



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2007124064/02, 26.06.2007**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.06.2007(43) Дата публикации заявки: **10.01.2009**(45) Опубликовано: **27.06.2009** Бюл. № 18

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **Бронетехника. - Минск: Изд. Попурри, 2000, стр.185-90. Бронетанковое вооружение и техника. Том VII, Энциклопедия XXI век, Оружие и технологии России. - М.: изд. дом «Оружие и технологии», 2003, стр.379, 380. RU 2172463 C2, 20.08.2001. RU 2213927 C1, 10.10.2003. FR 2354532 A1, 06.01.1978. RU 2284443 C1, 27.09.2006. FR 2466741 A1, 30.04.1981.**

Адрес для переписки:

**300001, г.Тула, Щегловская засека, ГУП
"Конструкторское бюро приборостроения"**

(72) Автор(ы):

**Степаничев Игорь Вениаминович (RU),
Сальников Сергей Сергеевич (RU),
Матвеев Игорь Александрович (RU),
Богданова Людмила Анатольевна (RU),
Власов Евгений Валентинович (RU),
Ширяев Геннадий Станиславович (RU),
Попов Владимир Викторович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

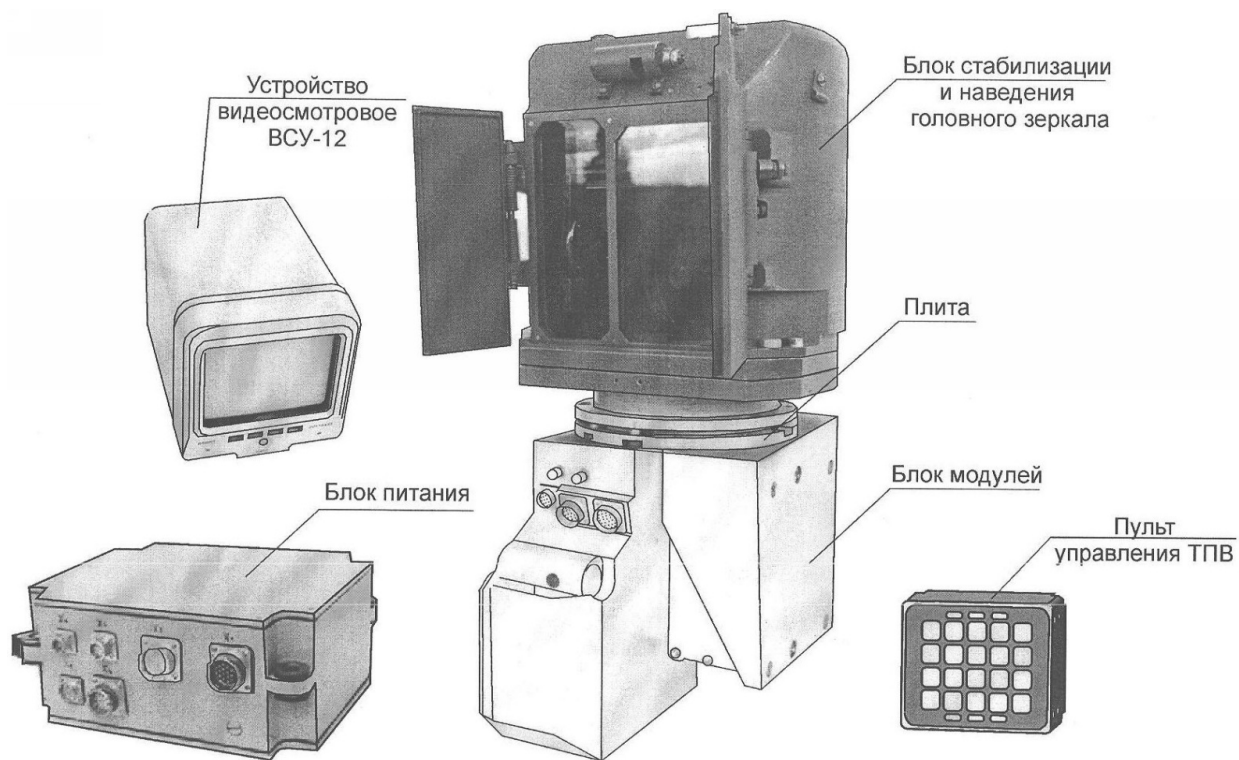
**Государственное унитарное предприятие
"Конструкторское бюро приборостроения"
(RU)**

(54) КОМПЛЕКС ВООРУЖЕНИЯ БОЕВОЙ МАШИНЫ И СТАБИЛИЗАТОР ВООРУЖЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области вооружения и военной техники. Технический результат - повышение эффективности стрельбы путем повышения точности стрельбы и быстродействия, а также расширение условий боевого применения. Комплекс содержит установленные в боевом отделении спаренные автоматическую пушку малого калибра и пулемет, пусковую установку с противотанковой управляемой ракетой (ПТУР), автоматический гранатомет, а также систему управления огнем (СУО) с прицелом наводчика, прицелом командира и стабилизатором вооружения. В состав вооружения введены вторая пусковая установка с ПТУР, в СУО - телетепловизионный автомат сопровождения

объектов, блок управления, пульт оператора-наводчика и пульт командира, баллистический вычислитель с системой датчиков входной информации и блок автоматики. Прицел командира выполнен панорамическим. Стабилизатор вооружения содержит пульта управления наводчика и управления командира, соединенные с блоком управления стабилизатором, выходы которого соединены соответственно с последовательно соединенными усилителем мощности, исполнительным двигателем по горизонтальному каналу и с усилителем мощности. В вертикальный канал введены исполнительные двигатели правой и левой пусковых установок и исполнительный двигатель автоматического гранатомета. 2 н. и 4 з.п. ф-лы, 1 табл., 15 ил.



Внешний вид комбинированного прицела наводчика

Фиг.1

RU 2360208 C2

RU 2360208 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

F41H 7/02 (2006.01)*F41A 27/30* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2007124064/02, 26.06.2007**(24) Effective date for property rights:
26.06.2007(43) Application published: **10.01.2009**(45) Date of publication: **27.06.2009 Bull. 18**

Mail address:

**300001, g.Tula, Shcheglovskaja zaseka, GUP
"Konstruktorskoe bjuro priborostroenija"**

(72) Inventor(s):

**Stepanichev Igor' Veniaminovich (RU),
Sal'nikov Sergej Sergeevich (RU),
Matveev Igor' Aleksandrovich (RU),
Bogdanova Ljudmila Anatol'evna (RU),
Vlasov Evgenij Valentinovich (RU),
Shirjaev Gennadij Stanislavovich (RU),
Popov Vladimir Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe unitarnoe predprijatje
"Konstruktorskoe bjuro priborostroenija" (RU)****(54) COMPLEX OF FIGHTING MACHINE ARMS EQUIPMENT AND STABILISER OF ARMS EQUIPMENT**

(57) Abstract:

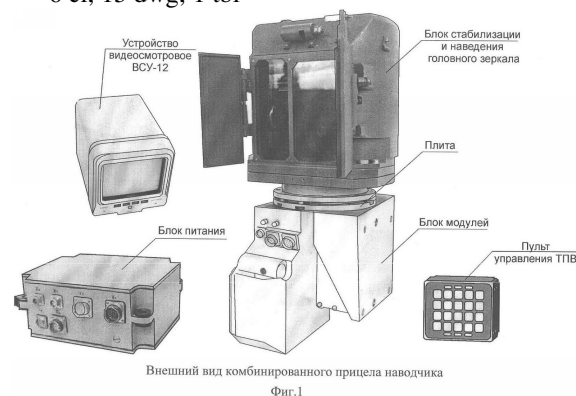
FIELD: defense technology.

SUBSTANCE: complex comprises the following components installed in fighting compartment and coupled - automatic gun of low caliber and machinegun, launcher with antitank controlled rocket (ATCR), automatic grenade launcher, and also system of fire control (FCS) with gunlayer sight, commander sight and arms stabiliser. Arms comprises the second launcher with ATCR, in FCS - tele-thermal imaging apparatus for objects accompanying, control unit, panel of gunlayer operator and commander panel, ballistic calculator with system of input information sensors and automatic unit. Commander sight is arranged as panoramic. Stabiliser of arms comprises control panels of gunlayer and commander connected to block of stabiliser control, outlets of which are connected accordingly with serially connected power amplifier, actuator engine along horizontal channel

and with power amplifier. In vertical channel actuator engines have been introduced for the right and left launchers and actuator engine of automatic grenade launcher.

EFFECT: increased efficiency of shooting by means of shooting accuracy and performance increase, wider conditions of fighting application.

6 cl, 15 dwg, 1 tbl



Изобретение относится к области вооружения и военной техники, в частности к комплексам вооружения (КВ) боевых машин типа БМП, танков, БТР, БРДМ и т.п.

Известна боевая машина пехоты БМП-3, комплекс вооружения которой состоит из установленных в боевом отделении единым блоком артиллерийского орудия - пусковой установки с противотанковыми управляемыми ракетами (ПТУР), автоматической пушки малого калибра и пулемета, а также размещенной на БМ автоматизированной системы управления огнем (СУО) в составе последовательно соединенных оптического прицела наводчика с двухплоскостным стабилизатором головного зеркала, электрически связанного с оружием, баллистического вычислителя (БВ) с системой датчиков входной информации, в том числе лазерного дальномера, а также стабилизатора вооружения /2. Бронетехника. Изд. Попурри, Минск, 2000, стр.185-190/.

Недостатками комплекса вооружения БМП-3, выявленными при эксплуатации, являются следующие: невозможность стрельбы ночью управляемой ракетой, ограниченные поисковые возможности с места командира, обусловленные отсутствием современного прицела командира, низкая точность прицеливания наводчика, в особенности в условиях стрессовых ситуаций, возникающих в боевой обстановке, а также при наличии механических возмущений на его рабочем месте.

Известна боевая машина пехоты БМП-2, комплекс вооружения которой содержит установленные в боевом отделении спаренные автоматическую пушку малого калибра и пулемет, пусковую установку с ПТУР, автоматический гранатомет, а также размещенную на БМ систему управления огнем (СУО), включающую прицел наводчика, прицел командира и стабилизатор вооружения /2. Бронетехника. Изд. Попурри, Минск, 2000, стр.185-90 (прототип)/.

К основным недостаткам КВ БМП-2 следует отнести следующие:

- невозможность стрельбы с ходу управляемой ракетой - ПТУР «Конкурс» с проводной линией связи;
- невысокая точность стрельбы с ходу из пушки, поскольку жестко связанные с ней прицелы стабилизируются в пространстве с точностью стабилизации силового стабилизатора оружия (зависимая стабилизация);
- незащищенность ПУ ПТУР от пуль, осколков и взрывной волны;
- невысокая эффективность поражения живой силы противника из-за невысокой эффективности осколочного действия малокалиберного снаряда, а также из-за настильной траектории снаряда;
- невысокая точность стрельбы первой очередью и большое количество времени, затрачиваемого на производство стрельбы первой очередью, из-за отсутствия датчиков внешней информации, лазерного дальномера, датчиков крена, собственной скорости и хода носителя и проведения вычислений и отработки поправок на стрельбу самим оператором;
- возможность поражать танки второго поколения ПТУРами только днем, прицельную же стрельбу автоматической пушкой ночью можно вести на дальностях до 800 м, в то время как большинство современных танков и БМП оснащены тепловизорами с дальностью действия не менее 2000-2500 м;
- необходимость заряжающему пусковую установку выходить из-под броневой защиты.

Известен стабилизатор вооружения, например типа 2Э52, стоящий на боевой машине пехоты БМП-3, подсоединяемый к прицелам наводчика и командира и к баллистическому вычислителю СУО комплекса вооружения БМ и включающий пульт

управления наводчика (ПУН) и пульт управления командира (ПУК), соединенные с блоком управления стабилизатором (БУС), выходы которого соединены соответственно с последовательно соединенными усилителем мощности, исполнительным двигателем по горизонтальному каналу и с усилителем мощности по вертикальному каналу, а также двигатель исполнительный и датчик положения оружия по вертикальному каналу наведения /6. Бронетанковое вооружение и техника. Том VII. Энциклопедия XXI век. Оружие и технологии России. М., изд. дом «Оружие и технологии», 2003, стр.379 (прототип)/.

Недостатком стабилизатора 2Э52 БМП-3 являются недостаточные быстродействие и точность отработки динамичных сигналов в новых условиях боевого применения комплекса, в частности при стрельбе по скоростным целям, недостаточная точность стабилизации вооружения при стрельбе с ходу. Так, согласно /4/ скорости наведения оружия в режиме «Автомат» составляют $0,025-(5-7)^\circ/\text{с}$, $0,025-(5-9)^\circ/\text{с}$ соответственно по вертикальному и горизонтальному каналам, $0,1-35^\circ/\text{с}$ - в режиме «Полуавтомат» (при стрельбе через ракурсные прицелы), срединная ошибка стабилизации вооружения при движении БМП по стандартной трассе - $E_{\text{ст}}=0,5$ т.д. Согласно ТЗ на новое боевое отделение максимальная скорость наведения оружия в режиме «Автомат» составляет $35^\circ/\text{с}$, точность стабилизации оружия $E_{\text{ст}} \leq 0,4$ т.д.

Кроме того, требуется высокое быстродействие при переключении из одного режима в другой, количество которых возросло вследствие усовершенствования состава СУО и расширения номенклатуры оружия и боеприпасов.

Задачей предлагаемой группы изобретений является повышение эффективности стрельбы путем повышения точности стрельбы, быстродействия, за счет, прежде всего, совершенствования системы управления огнем (СУО), а также расширение условий боевого применения: обеспечение всесуточности (возможности ведения боевых действий днем и ночью), стрельбы с места и с ходу, расширение номенклатуры применяемых боеприпасов и режимов работы комплекса.

Поставленная задача решается тем, что в известном комплексе вооружения боевой машины, содержащем установленные в боевом отделении спаренные автоматическую пушку малого калибра и пулемет, пусковую установку с ПТУР, автоматический гранатомет, а также размещенную на БМ систему управления огнем (СУО), включающую прицел наводчика (ПН), прицел командира и стабилизатор вооружения, согласно изобретению дополнительно введены в состав вооружения вторая пусковая установка с ПТУР, в СУО - телетепловизионный автомат сопровождения объектов (АСОТТ), блок управления (БУ), пульт оператора-наводчика (ПО) и пульт командира (ПК), баллистический вычислитель (БВ) с системой датчиков входной информации и блок автоматики (БА), прицел командира выполнен панорамическим (ПКП), при этом ПН, ПКП, АСОТТ, БУ, ПО, БВ и стабилизатор вооружения по первым входам и первым выходам, а также датчики входной информации соединены с цифровым каналом связи, вторые входы ПН, ПКП и АСОТТ соединены соответственно со вторым - четвертым выходами БУ, второй и третий входы которого соединены соответственно с третьим и вторым выходами стабилизатора вооружения, а четвертый вход БУ - со вторым выходом АСОТТ, второй вход стабилизатора вооружения соединен со вторым выходом БВ, третий его вход - с третьим выходом ПО, четвертый и пятый его входы - со вторыми выходами ПН и ПКП соответственно, ПК и ПО взаимно объединены своими входами и выходами, первый - пятый входы БА соединены с четвертым - восьмым выходами стабилизатора вооружения соответственно, а шестой вход - с четвертым выходом ПО, а первый - пятый входы

БА соединены с шестым - десятым входами стабилизатора вооружения соответственно, при этом в качестве ПН используют комбинированный оптико-тепловизионный прицел, электрически связанный с вышеуказанными видами оружия, с лазерным высокочастотным дальномером, причем ПКП электрически
 5 связан с вышеуказанными видами оружия, с лазерным высокочастотным дальномером и отводом от тепловизионного канала ПН, а ПН и ПКП имеют независимую двухплоскостную стабилизацию головного зеркала.

Поставленная задача решается также тем, что лазерный высокочастотный
 10 дальномер ПН съюстирован на общем основании и объединен общим блоком головного зеркала ПН с системой стабилизации и наведения и тепловизионным каналом.

Поставленная задача решается также тем, что ПН выполнен с возможностью обеспечения отклонения углов наклона относительно носителя до 30° в вертикальной
 15 плоскости и до $\pm 10^\circ$ в горизонтальной плоскости, угловой скорости линии визирования до 20 град/с.

Поставленная задача решается также тем, что лазерный высокочастотный дальномер ПНК съюстирован на общем основании и объединен общим блоком
 20 головного зеркала с системой стабилизации и наведения, содержащей блок головного зеркала и блок управления, а также с телевизионным каналом.

Поставленная задача решается также тем, что ПКП выполнен с возможностью обеспечения отклонения углов наклона относительно носителя до 60° в вертикальной
 25 плоскости и кругового вращения 360° в горизонтальной плоскости, угловой скорости линии визирования до 20 град/с.

Поставленная задача решается также тем, что в известном стабилизаторе вооружения, подсоединяемом к прицелам наводчика и командира и к баллистическому вычислителю СУО комплекса вооружения БМ и включающем пульт
 30 управления наводчика (ПУН) и пульт управления командира (ПУК), соединенные с блоком управления стабилизатором (БУС), выходы которого соединены соответственно с последовательно соединенными усилителем мощности, исполнительным двигателем по горизонтальному каналу и с усилителем мощности, исполнительный двигатель и датчик положения оружия по вертикальному каналу
 35 наведения, согласно изобретению в вертикальном канале дополнительно введены исполнительные двигатели правой и левой пусковых установок, исполнительный двигатель автоматического гранатомета, подсоединяемые вместе с исполнительным двигателем автоматической пушки по вертикальному каналу своими входами к
 40 выходам БА СУО комплекса вооружения БМ, подсоединяемого своими входами к датчикам положения правой и левой пусковых установок, автоматической пушки и автоматического гранатомета, а также к выходу усилителя вертикального наведения, причем БУС выполнен с возможностью подсоединения по первому входу и первому выходу к единому цифровому каналу связи комплекса вооружения БМ, по третьему
 45 входу - к выходу БА СУО комплекса вооружения БМ, по пятому входу - к выходу ПО СУО комплекса вооружения БМ, по четвертому и пятому выходам - к входам БУ СУО комплекса вооружения БМ соответственно по вертикальному и горизонтальному каналам, ПУН и ПУК выполнены с возможностью подсоединения по своим вторым выходам к входам ПО СУО комплекса вооружения БМ.
 50

Бронетанковая техника долгое время отличалась неудовлетворительными обзорностью и поисковыми возможностями экипажей. Это отрицательно сказывалось на живучести боевых машин при ведении боевых действий на плохо просматриваемой

местности. Пехота легкими переносными ПТУР или РПГ поражает такую бронетехнику, обстреливая ее со всех направлений в уязвимые зоны. Потери бронетехники в локальных конфликтах подтверждают это. Кроме того, для легкобронированной техники, вооруженной малокалиберными автоматическими пушками с дальностью эффективной стрельбы 1500-2000 м, не было необходимости в ее оснащении развитой автоматизированной СУО. Боевые машины, например БМП-2, которые имели навесное управляемое вооружение, вели стрельбу ПТУР только с места.

В то же время танки, вооруженные пушками калибра 100-125 мм, вели стрельбу на дальностях до 2,5-3,0 км с места и с ходу. Это обеспечивалось за счет оснащения их стабилизаторами вооружения, лазерными дальномерами, баллистическими вычислителями с датчиками условий стрельбы. А основные прицелы наводчика и командира имели независимую стабилизацию поля зрения, что улучшало условия для поиска целей экипажами при движении танка, повышало точность прицеливания.

В части СУО для легкобронированной техники качественный скачок связан с принятием на вооружение БМП-3, оснащенной 100-мм орудием, 30-мм пушкой и управляемым вооружением с ракетой, выстреливаемой из ствола орудия. С целью повышения точности стрельбы БМП были оснащены СУО с параметрами не хуже танковых СУО /3./. При этом такие вводимые в балвычислитель параметры, как скорость машины и курсовой угол, угловая скорость цели в горизонтальном канале, крен машины поступали с датчиков автоматически. Для медленно меняющихся параметров: температура воздуха и заряда, атмосферное давление, отклонение начальной скорости - предусматривался ручной ввод. Таким образом, происходит сближение линий развития СУО танков и легкобронированной техники, в частности БМП.

Однако в состав вычислительной системы существующих средств бронетанковой техники типа БМП-3 входят принятые на вооружение в 80-х годах аналоговые баллистические вычислители (в БМП-3 - 1В539) с упрощенным стрельбовым алгоритмом. В связи с этим состав датчиков внешних условий стрельбы неполный, ввод данных с них - ручной, с панели БВ (давление, температура воздуха и заряда), точностные и динамические характеристики их требуют совершенствования. В частности, лазерный дальномер имеет низкую частоту измерения дальности ($f=0,5$ Гц).

Кроме того, прицел наводчика обеспечивает ограниченные углы прокачки линии визирования: в вертикальной плоскости от минус 15 до 30°, в горизонтальной плоскости $\pm 7,5^\circ$, а скорость наведения линии визирования не превышает 5-7° в вертикальной и 5-9° в горизонтальной плоскости /4, стр.9/. Все вышеприведенное не позволяет вести эффективную стрельбу по скоростным, в частности воздушным целям /3/.

Расширение номенклатуры (состава) вооружения БМ (100-мм орудие, 30-мм автоматическая пушка (АП), 7,62-мм пулемет), типов боеприпасов (в орудии - два выстрела: 3УОФ32, 3УОФ70, в АП - осколочно-фугасный (осколочно-трассирующий), бронебойный, бронебойно-подкалиберный 30-мм снаряды) позволяет в настоящее время существенно расширить функции комплекса вооружения БМ и условия его боевого применения, типы поражаемых целей. В технических предложениях и затем в технических заданиях появляются новые боевые задачи - эффективная стрельба по воздушным целям, стрельба с закрытых позиций.

Это приводит к необходимости создания, как и на перспективных танках,

комбинированных приборов наводчика и командира для обнаружения целей, оценки параметров движения цели, сопровождения при стрельбе неуправляемыми боеприпасами, управления ракетой во всех условиях боевого применения, при работе с места и в движении.

На фиг.1 представлен внешний вид прицела наводчика.

На фиг.2 представлен внешний вид панорамического прицела командира.

На фиг.3 в качестве примера представлены проекции на горизонтальную и вертикальную плоскости зоны стрельбы 30-мм пушки по воздушной цели, летящей со скоростью 200 м/с на параметре $r=300$ м и высоте $H=200$ м при использовании прицела наводчика (ПН) и прицела командира (ПКП). Для сравнения приведены зоны стрельбы с прицелом наводчика 1К13-2, установленным на БМП-3.

На фиг.4 представлен промах, получаемый при стрельбе по воздушной цели 30-мм пушки с использованием прицела 1К13-2.

На фиг.5 представлены случайные ошибки прицельно-навигационной системы от упрежденной дальности D_y ($f=5$ Гц), $V_{ц}=200$ м/с, $\sigma_{\omega_{\beta}} = 0,05\omega_{\beta}$, $\sigma_{\omega_{\varepsilon}} = 0,05\omega_{\varepsilon}$.

На фиг.6 представлены ошибки учета метеобаллистической подготовки при точности первичной информации:

$\sigma_{\Delta V_0} = 0,9\%V_0$, $\sigma_{w_{X,Z}} = 5,3$ м/с, $\sigma = 6,2\%H$, $\sigma = 3^\circ$, $V_{ц}=200$ м/с.

На фиг.7 представлены систематические ошибки стрельбы (проекция промаха на картинную плоскость m_y, m_z); $f=5$ Гц, $V_{ц}=200$ м/с.

На фиг.8 приведены диаграммы, иллюстрирующие повышение эффективности стрельбы при использовании предлагаемого комплекса вооружения при стрельбе по воздушной цели.

На фиг.9 приведен внешний вид автомата сопровождения объектов телетепловизионного (АСОТТ).

На фиг.10 представлен внешний вид баллистического вычислителя.

На фиг.11а и б представлен внешний вид панелей управления пульта командира (ПК) и пульта оператора (ПО).

На фиг.12 представлен внешний вид блока управления.

На фиг.13 а)-в) представлены в качестве примера соответственно блок управления стабилизатора вооружения, усилители мощности УМ-400 и УМ-1200, электродвигатели ВД-400 и ВД-1200.

На фиг.14 представлена функциональная схема комплекса вооружения БМ: $\Leftrightarrow$ - цифровой канал связи RS-485; $\rightarrow$ - аналоговые каналы связи; α - поправка к углу прицеливания; β - поправка к углу упреждения вооружения; 1 - баллистический вычислитель (БВ); 2 - стабилизатор вооружения; 3 - блок управления (БУ); 4 - автомат сопровождения объектов телетепловизионный (АСОТТ); 5 - прицел наводчика (ПН); 6 - прицел командира панорамический (ПКП); 7 - пульт командира (ПК); 8 - пульт оператора (ПО); 9 - датчики СУО; 10 - блок автоматики (БА).

На фиг.15 представлена функциональная схема стабилизатора вооружения, входящего в состав СУО комплекса вооружения БМ: 1 - баллистический вычислитель (БВ); 2 - стабилизатор вооружения; 3 - блок управления (БУ); 4 - автомат сопровождения объектов телетепловизионный (АСОТТ); 5 - прицел наводчика (ПН); 6 - прицел командира панорамический (ПКП); 7 - пульт командира (ПК); 8 - пульт оператора (ПО); 9 - датчики СУО; 10 - блок автоматики (БА), 11 - блок управления стабилизатора (БУС); 12 - пульт управления командира (ПУК); 13 - пульт управления наводчика (ПУН); 14 - усилитель горизонтального наведения (УГН); 15 - усилитель

вертикального наведения (УВН); 16 - двигатель горизонтального наведения (двигатель ГН); 17 - датчик положения гранатомета (ДПгр); 18 - датчик положения пусковой правой (ДППпр); 19 - датчик положения пусковой левой (ДППлев); 20 - датчик положения пушки (ДПП); 21, 22, 23, 24 - двигатели вертикального наведения (двиг. ВН) соответственно пушки, правой пусковой установки, левой пусковой установки, гранатомета.

Прицел командира телевизионный панорамический (ПКП) с высокоточной системой стабилизации поля зрения (СКО ошибок стабилизации 0,05-0,06 мрад /Протоколы ГИ/ против 0,15 мрад /4, ТО и ИЭ по БМП-3/), высокочастотным лазерным дальномером (с частотой до 5 Гц против 0,5 Гц в БМП-3) и телевизионным каналом наведения был разработан ГУП «КБП» для оснащения БМП и танков /6/. Прицел обеспечивает командиру круговой обзор, независимый от прицела наводчика, целеуказание наводчику и эффективную стрельбу всеми видами неуправляемых снарядов в режиме дублирования. Большие до 60° углы прокачки линии визирования в вертикальной плоскости, увеличенные до 20 град/с ее угловые скорости в режиме «воздух», высокочастотное дальнометрирование позволяют вести стрельбу по воздушным целям.

В состав ПКП входят: а) система наведения и стабилизации прицела командира панорамического СНС ПКП (СНС), включающая: 1) блок головного зеркала (БГЗ); 2) блок управления (БУ); б) модуль телевизионный дальномерный (МТД); в) устройство видеосмотровое ВСУ-12 (ВСУ). На фиг.1 представлен внешний вид прицела наводчика. На фиг.2 представлен блок головного зеркала с модулем телевизионным дальномерным прицела командира.

Оптико-тепловизионный прицел наводчика с лазерным высокочастотным (до 5 Гц) дальномером позволяет вести стрельбу всеми видами боеприпасов не только в любое время суток, но и в условиях ограниченной видимости (дымка, дымовые помехи) за счет использования тепловизионного ($\lambda=8-12$ мкм) канала. Боевая работа может осуществляться наводчиком через визирный канал и видеосмотровое устройство (ВСУ). Командир также может использовать ночью тепловизионный канал ПН посредством своего ВСУ. Увеличенные до 20 град/с угловые скорости линии визирования позволяют вести стрельбу по воздушным целям и с места наводчика. Как и вышеприведенный прицел командира, прицел наводчика был разработан ГУП «КБП» для оснащения БМП и танков /6/.

Состояние и направления аналогичных разработок по прицелам командира и наводчика представлены в соответствующей литературе, например /8-12/.

На фиг.3 представлены в качестве примера проекции зоны стрельбы 30-мм пушки по воздушной цели, летящей со скоростью 200 м/с при использовании прицела наводчика (ПН) и прицела командира (ПКП). Для сравнения приведены зоны стрельбы с прежним прицелом наводчика 1К13-2, стоящим на БМП-3.

Как следует из рисунка, зоны стрельбы существенно расширены, в особенности в наиболее эффективной ближней зоне.

Однако, и это самое главное, благодаря проведенному усовершенствованию СУ БМ существенно повысилась точность стрельбы. Для примера на фиг.4 представлен промах, получаемый при стрельбе по воздушной цели 30-мм пушки с использованием прицела 1К13-2, на фиг.5-7 - случайные и систематические ошибки, приведенные к выходу вычислительной системы: ошибки прицельно-навигационной системы (фиг.5), ошибки метеобаллистической подготовки (фиг.6), систематические ошибки (фиг.7) при стрельбе 30-мм пушки БМД-4 с усовершенствованной СУО. На фиг.8 в качестве

примера представлены диаграммы, иллюстрирующие эффективность стрельбы по воздушной цели с новой СУО. Для сравнения приведены прежние уровни, обеспечиваемые при стрельбе с ракурсным прицелом.

Автомат сопровождения объектов телетепловизионный (АСОТТ) обеспечивает высокоточное наведение прицельной марки на цель в реальных условиях боя. Особенно важно это при стрельбе управляемой ракетой, поскольку суммарная ошибка наведения ракеты почти на 90% состоит из ошибки наведения прицельной марки на цель. Наводчик наводит прицельную марку на цель, осуществляет переход на режим автоматического ее сопровождения, затем пуск и освобождается. Другими словами, реализуется принцип «выстрелил и забыл». Вероятность попадания ракеты в цель становится технически гарантируемой, так как человек исключается из контура наведения. Это качество СУО, как и автоматизация подготовки выстрела, снижает нагрузку на оператора.

Автоматическое сопровождение целей обеспечивает существенное повышение точности стрельбы и неуправляемыми 100-мм и 30-мм снарядами, а также 100-125-мм танковыми снарядами, особенно при стрельбе по подвижным целям и в движении с повышенной скоростью. По результатам обработки данных государственных испытаний ошибки стабилизации линии визирования в автоматическом режиме сопровождения в 1,5-2,5 раз ниже, чем при ручном сопровождении, а полоса пропускания спектральной плотности примерно в два раза уже. И, может быть, самое главное - в стрессовых ситуациях боевой обстановки устойчивость такого сопровождения заметно выше, менее вероятен срыв сопровождения в условиях временного (до 5 секунд) прерывания сигнала о цели (за счет наличия инерционного режима сопровождения).

АСОТТ представляет собой электронный блок на базе микропроцессора и предназначен для автоматического сопровождения линии визирования телевизионного (ПКП) или тепловизионного (ТПВ модуль ПН) прицела на заданную наводчиком или командиром цель. Внешний вид АСОТТ приведен на фиг.9.

Прицелы наводчика и командира, автоматические системы сопровождения цели, подобные вышеописанной АСОТТ, известны из соответствующей литературы, например, по зарубежным источникам - основной прицел наводчика TIS танка M1 Abrams, основной прицел наводчика GPTTS, обзорно-прицельная система IBAS БМП M2A3 и M2A4 Bradley /8-12/, отечественные - прицелы типа «Сож-М», «Весна-К» на модернизируемой БМП-3 Курганского машзавода, в прицельных системах зенитных ракетно-пушечных систем.

Баллистический вычислитель 1B539M реализован в виде перепрограммируемого процессора, на входы которого информация с датчиков поступает в аналоговом и (или) дискретном виде через цифровой канал связи, по которому баллистический вычислитель взаимосвязан также и с другими подсистемами комплекса вооружения БМ, в частности со вновь введенными в состав системы управления (СУ) БМ блоком управления (БУ), пультом оператора (ПО), пультом командира (ПК).

В качестве баллистического вычислителя в комплексе вооружения используется БВ 1B539M, он предназначен для сбора информации от датчиков, обработки ее и вычисления углов прицеливания и бокового упреждения при стрельбе из автоматической пушки и орудия - пусковой установки, а также настройки и контроля СУО при эксплуатации. При стрельбе УР он также решает задачи выработки постоянных углов прицеливания (при стрельбе с превышением и без него) и упреждения или обеспечения встраивания УР в поле управления.

В отличие от баллистического вычислителя 1В539, входящего в состав СУО БМП-3, цифровой БВ 1В539М имеет большой схмотехнический потенциал и благодаря этому создает предпосылки для реализации полного стрельбового алгоритма, который

5 Для этих целей разработан универсальный стрельбовый алгоритм для перспективных средств бронетанковой техники, который, обладая простотой реализации, преемственностью развития, позволяет реализовать требуемую точность расчетов исходя из обеспечиваемой в настоящее время точности входной информации. 10 При этом универсальность понимается в широком смысле: носителей вооружения (БМ), типов целей и типов боеприпасов. Преемственность развития заключается как в возможности наращивания при необходимости учитываемых поправок, так и в использовании информации с уже имеющейся в БМ датчиковой аппаратуры. Новые технические решения, использующиеся в алгоритме, запатентованы.

15 На фиг.10 представлен баллистический вычислитель.

Пульт командира (ПК) совместно с пультом оператора (ПО) предназначены для обеспечения автоматизации процессов загрузки выстрелов, заряжания и разряжания оружия, выбора с места командира и индикации выбранного типа боеприпаса, 20 индикации остатка боеприпасов.

ПК и ПО представляют собой электронные блоки на базе микропроцессоров, связанные между собой и другими блоками при помощи кабельной сети.

На фиг.11а) и б) представлены панели управления пульта командира (ПК) и оператора (ПО).

25 Блок управления представляет собой электронный блок, реализованный на элементной базе контроллера и предназначенный для /4/: коммутации видеосигналов прицелов наводчика и командира с целью обеспечения режима автосопровождения с рабочих мест наводчика и командира; осуществления информационного обмена между составными частями СУО; формирования служебной информации на ВСУ наводчика и командира; коммутации сигналов управления и формирования команд. 30 На фиг.12 представлен внешний вид блока управления.

Сопоставительный анализ заявляемых решений с прототипами показывает, что согласно изобретению в вертикальном канале дополнительно введены 35 исполнительные двигатели правой и левой ПУ, исполнительный двигатель автоматической пушки, исполнительный двигатель автоматического гранатомета, подсоединяемые вместе с исполнительным двигателем автоматической пушки по вертикальному каналу своими входами к выходам БА СУО комплекса вооружения БМ, подсоединяемого своими входами к датчикам положения правой и левой ПУ, 40 автоматической пушки и автоматического гранатомета, а также к выходу усилителя вертикального наведения, причем БУС выполнен с возможностью подсоединения по первому входу и первому выходу к единому цифровому каналу связи комплекса вооружения БМ, по третьему входу - к выходу БА СУО комплекса вооружения БМ, 45 по пятому входу - к выходу ПО СУО комплекса вооружения БМ, по четвертому и пятому выходам - к входам БУ СУО комплекса вооружения БМ соответственно по вертикальному и горизонтальному каналам, ПУН и ПУК выполнены с возможностью подсоединения по своим вторым выходам ко входам ПО СУО комплекса вооружения 50 БМ.

Стабилизатор вооружения предназначен для стабилизации и наведения вооружения комплекса вооружения при стрельбе всеми видами боеприпасов с места, с ходу и на плаву совместно с прицелами наводчика и командира. Стабилизатор вооружения

имеет восемь режимов работы: 1) «автомат наводчика», 2) «автомат командира», 3) «полуавтомат наводчика», 4) «полуавтомат командира», 5) «дубль», 6) «обзор», 7) «целеуказание», 8) «подслеживание» вместо прежних пяти.

Блок управления стабилизатора в заявляемом комплексе вооружения, предназначенный для суммирования, преобразования и усиления сигналов управления приводами вертикального и горизонтального наведения, а также коммутации электрических цепей с целью обеспечения различных режимов работы стабилизатора и СУО, выполнен в виде электронного устройства на базе миниЭВМ, что создает предпосылки для повышения его быстродействия.

Блок автоматики (БА) предназначен для работы в составе боевого отделения и обеспечивает: релейное управление цепями стрельбы, релейное управление электроприводами механизмов заряжания, включение (отключение) электромагнитных муфт, коммутацию исполнительных двигателей и датчиков обратной связи выбранного типа оружия.

БА представляет собой конструктивно законченный блок, связанный с другими устройствами комплекса вооружения при помощи кабельной системы.

В корпусе БА размещены реле типа РЭН-34, контакторы КНЕ-120 и плата управления, обеспечивающая усиление сигналов команд, поступающих с ПО, и формирование дополнительных логических функций. Управление производится по командам, формируемым ПО, ПК, стабилизатором вооружения.

Анализ известных комплексов вооружения боевых машин не позволяет выявить в них совокупность признаков, отличающих заявляемое решение от прототипа.

Для подтверждения технической реализуемости далее представлен пример функционирования заявляемой системы - комплекса вооружения боевой машины.

Основным режимом работы БМД-4 при стрельбе неуправляемым вооружением является режим «Автомат»: подрежимы «Авт-Н» (с места наводчика) и «Авт-К» (с места командира). При этом режиме, например с места наводчика, осуществляется днем и ночью поиск, обнаружение, опознавание целей, сопровождение с измерением дальности до цели.

Сопровождение цели осуществляется путем наведения зеркала прицела наводчика (5) (прицела командира (6)) по вертикали и по горизонту рукоятками ПУНа (13) (ПУКа (14)) в ручном режиме или же по командам, вырабатываемым АСОТТ (4) в режиме автоматического сопровождения цели.

Сигнал с датчиков положения зеркала прицела наводчика (5) (или прицела командира (6)) по вертикали, в соответствии с блок-схемой, поступает в стабилизатор вооружения (2), где сравнивается с сигналом датчика положения пушки (20), который механически связан с осью вращения блока оружия. Сигнал ошибки усиливается и подается в привод вертикального наведения, что приводит к повороту оружия в сторону уменьшения рассогласования. При отклонении от стабилизированного положения зеркал прицела наводчика (5) (прицела командира (6)) по горизонту возникает сигнал ошибки, который снимается с датчика положения зеркала прицела наводчика (5) (прицела командира (6)) по горизонту, усиливается и подается в привод горизонтального наведения, что приводит к повороту башни в сторону уменьшения рассогласования.

В соответствии с обнаруженной целью на пульте командира (ПК (7)) устанавливается нужный тип боеприпаса. Например, в БМД-4 это осуществляется путем нажатия кнопки «БП» на пульте управления наводчика (ПУН (12)) или кнопки «Выбор БП» на пульте командира (ПК (7)) до появления соответствующей индикации

на индикаторах ПО (8), ПК (7), в поле зрения прицела наводчика (5) или на экранах видеосмотрового устройства наводчика (ВСУ-Н) или видеосмотрового устройства командира (ВСУ-К) соответствующей индикации устанавливаемого типа боеприпаса. Логический сигнал «+27в», например, от кнопки «БП» поступает на вход пульта оператора (ПО (8)). Перебор типов боеприпасов производится по кольцу из числа загруженных.

Например, при необходимости стрельбы автоматической 30-мм пушкой при установке типов «О30» (осколочно-фугасный снаряд), «Б30» (бронебойно-трассирующий), «П30» (подкалиберный) через 1 с из ПО (8) в блок автоматики (10) выдается команда на включение соответствующей подачи (нижней для «О30», верхней для «Б30» и «П30») системы питания АП.

Код установленного типа боеприпаса передается по цифровому каналу обмена RS-485 по запросу баллистического вычислителя (БВ (1)) из ПО (8) в баллистический вычислитель (1), который, в свою очередь, передает его в прицел наводчика (5), БУ (3) и АСОТТ (4).

Индикация установленного типа боеприпаса производится на индикаторах ПО (8), ПК (7), в поле зрения прицела наводчика (5) и на экранах ВСУ-Н, ВСУ-К.

Далее измеряется дальность наводчиком или командиром. Для этого рукоятками соответственно пульта управления наводчика (ПУН (13)) или командира (ПУК (12)) вершина прицельной марки прицела наводчика (5) (командира (6)) наводится на цель и нажимается кнопка «Д» на левой ручке ПУН (13) (ПУК (14)).

При этом сигнал с кнопки «Д» ПУН (13)(ПУК (14)) поступает в БУ (3), где устанавливается признак того, кто измеряет дальность, есть ли измерение вообще, и передает его в БВ (1).

При измерении дальности наводчиком БВ (1) выдает по каналу RS-485 в прицел наводчика (5) команды на измерение дальности. При нормальной работе канала RS-485 дальномер прицела наводчика (5) производит цикл измерения дальности и выводит ее на индикацию. Через 0,7 с БВ (1) посылает команду на запрос измеренной дальности и принимает код дальности от прицела наводчика (5).

После отпускания кнопки «Д» на ПУНе (13) БВ (1) посылает в прицел наводчика (5) команду на включение индикации дальности, передаваемой от себя, а также коды дальности и типа боеприпаса.

Аналогично осуществляется дальнометрирование с ПУКа (12).

Для перезарядки пушки и гранатометов нажимают кнопку МЗ на ПУК (12), откуда сигнал поступает на ПО (8), который формирует соответствующую команду.

Виды передаваемой информации для различных устройств СУО приведены в таблице 1.

Таблица 1 Работа цифрового канала	
Абонент	Передаваемая (получаемая информация)
ПН	Принимает: - команды управления (измерение дальности, режим «УПР», индикация от баллистического вычислителя); - дальность, установленная вручную на панели баллистического вычислителя; - коды индикации. Передает: - измеренная дальность

5	АСОТТ	Принимает: - тип боеприпаса; - полетное время; - поля зрения: узкое/широкое (УП/ШП); - вид изображения: негатив/позитив
10	ПО	Принимает: - команды блокировки цепей стрельбы. Передает: - установленный тип боеприпаса.
15	БУ	Принимает: - коды индикации на ВСУ-Н; - коды индикации на ВСУ-К; Передает: - команды управления (кнопки ПУ ПКП); - величину строба дальности ПКП.
20	Модуль телевизионно-дальномерный ПКП	Принимает: - команды управления (измерение дальности, переключение полей зрения УП/УШ); - установленный код дальности. Передает: - установленный строб дальности.
25	Стабилизатор вооружения	Принимает тип боеприпаса. Передает: - команду «ЦУ»; - наработку СУО.
	Преобразователь угол-код	Передает: - значение угла поворота башни относительно шасси.

При работе СУО БВ производит опрос датчиков и вырабатывает текущие поправки к углам прицеливания и упреждения, которые затем автоматически обрабатываются стабилизатором вооружения в соответствии с выбранным типом боеприпаса, измеренной дальностью до цели, скоростью и направлением движения цели, собственной скоростью машины, курсовым углом на цель, собственным креном и дифферентом машины, данными, постоянно поступающими с датчиков (9) внешних условий: поперечной составляющей скорости ветра, температуры воздуха, температуры выстрела.

Стабилизатор (2) в рассматриваемых режимах «Авт-Н» (с места наводчика) и «Авт-К» (с места командира) осуществляет наведение линии прицеливания прицела наводчика (5) (прицела командира (6)) по управляющему воздействию от пульта управления наводчика (13) (командира (12)), слежение оружия за линией прицеливания (по датчикам прицела) с учетом поправок, выдаваемых БВ (1).

Для этих целей блок управления стабилизатора (11) осуществляет суммирование, преобразование и усиление сигналов управления приводами вертикального и горизонтального наведения, перед этим предварительно осуществив коммутацию электрических сетей для обеспечения заданного режима работы стабилизатора (2) и СУО.

В усилителе мощности ЭДМ-180 сигнал управления соответствующим исполнительным двигателем (21-24) по вертикальному каналу усиливается по мощности, аналогично - по горизонтальному каналу двигателем ГН (16)-ЭДМ-700.

Электродвигатели ЭДМ-180, ЭДМ-700 являются исполнительными двигателями соответственно привода вертикального наведения (см. блок-схему фиг.15) (подъемные механизмы автоматической пушки (АП), автоматического гранатомета (АГ), правой и левой пусковых установок ($ПУ_{пр}$ и $ПУ_{л}$)) и привода горизонтального наведения

(поворотный механизм башни).

Сигнал об угле подъема ствола с соответствующего датчика положения (ДП) (17-20) по каналу обратной связи поступает в БА (10), откуда передается в БУС (11), где происходит сравнение с сигналом, поступающим с ПН (5) или ПКП (6) (через

5 вращающийся трансформатор прицела).
На фиг.13а)-г) в качестве примера представлены соответственно блок управления стабилизатора вооружения, усилители мощности УМ-400 и УМ-1200, электродвигатели ВД-400 и ВД-1200.

10 По сравнению с существующими аналогами заявляемый комплекс вооружения обеспечивает существенное повышение эффективности стрельбы, а при стрельбе, в частности по воздушной цели, в десятки раз, см. фиг.8 /3/. Это достигнуто за счет следующих качеств входящих в нее подсистем.

15 Комплекс вооружения обладает всесуточной СУО, обеспечивающей точную стрельбу с места и с ходу, днем и ночью, управляемым и неуправляемым вооружением.

Высокоточная стабилизация полей зрения наводчика и панорамического прицела командира обеспечивает хорошие условия наблюдения при движении машины в дневных и ночных условиях. Кроме того, в прицеле командира обеспечен круговой

20 поиск целей, независимый от положения линии визирования прицела наводчика. Это повышает поисковые и обнаружительные возможности, что особенно важно при ведении боя на плохо просматриваемой местности.
Автомат сопровождения целей, исключаящий наводчика из контура наведения ракеты, обеспечивает высокую, технически гарантированную вероятность попадания

25 ракеты в цель в стрессовых условиях боя. Кроме того, автомат сопровождения целей обеспечивает повышение дальности точной стрельбы неуправляемыми снарядами по наземным и воздушным целям.
Цифровая СУО позволяет включать боевую машину в системы управления

30 подразделением.
Цифровой стабилизатор вооружения реализует повышенные скорости наведения оружия с высокой точностью.

Приведенная СУО входит в состав заявляемого комплекса вооружения в составе унифицированного боевого отделения, которое прошло государственные испытания и

35 принято на вооружение Постановлением Правительства Российской Федерации №884 от 31 декабря 2004 года «О принятии на вооружение Вооруженных Сил Российской Федерации боевой машины десанта БМД-4 с унифицированным боевым отделением Б8Я01 для машин легкой весовой категории по массе и выстрелом ЗУБК23-3 с

40 управляемой ракетой 9М117М1-3 (шифр «Бахча-У»)).

Литература

1. Боевая машина пехоты БМП-2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Ч.1.

2. Бронетехника. Изд. Попурри, Минск, 2000, стр.180-184 (прототип).

45 3. Шипунов А.Г., Березин С.М., Богданова Л.А. Боевые машины с зенитными свойствами // Военный парад, №4 (июль-август) - 2004.

4. Комплекс вооружения 2К23 боевой машины пехоты БМП-3. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Тула, КБП, 1991, стр.1-10.

50 5. Боевое отделение. Руководство по эксплуатации. Ч.1 Техническое описание Б8Я01.00.00.000 РЭ.

6. Бронетанковое вооружение и техника. Том VII. Энциклопедия XXI век. Оружие и технологии России. М., изд. дом «Оружие и технологии», 2003, стр.379 (прототип).

7. Следящие приводы (в двух книгах). Под ред. Б.К.Чемоданова. Москва, «Энергия», 1976.

8. Л. Литвиненко Системы управления огнем танков (Состояние и перспективы развития). Журнал «Зарубежное военное обозрение», №4, 1990.

9. Military Electronics, 2001pp/1-1456/.

10. Jane's Electro-Optic Systems, 2004-2005, Pp/81, 158, 224, 350.

11. Forecast International/DMS Market Analysis/ Electro Optical Systems Forecast, 1999.

12. Asian Defence Jornal, 1997, No 12, 151.

Формула изобретения

1. Комплекс вооружения боевой машины (БМ), содержащий установленные в боевом отделении спаренные автоматическую пушку малого калибра и пулемет, пусковую установку с противотанковой управляемой ракетой (ПТУР), автоматический гранатомет, а также размещенную на БМ систему управления огнем (СУО), включающую прицел наводчика (ПН), прицел командира и стабилизатор вооружения, отличающийся тем, что он снабжен в составе вооружения второй пусковой установкой с ПТУР, в составе СУО - телетепловизионным автоматом сопровождения объектов (АСОТТ), блоком управления (БУ), пультом оператора-наводчика (ПО) и пультом командира (ПК), баллистическим вычислителем (БВ) с системой датчиков входной информации и блоком автоматики (БА), а в качестве прицела командира использован панорамический прицел (ПКП), при этом ПН, ПКП, АСОТТ, БУ, ПО, БВ и стабилизатор вооружения по первым входам и первым выходам, а также датчики входной информации соединены с цифровым каналом связи, вторые входы ПН, ПКП и АСОТТ соединены соответственно со вторым - четвертым выходами БУ, второй и третий входы которого соединены соответственно с третьим и вторым выходами стабилизатора вооружения, а четвертый вход БУ - со вторым выходом АСОТТ, второй вход стабилизатора вооружения соединен со вторым выходом БВ, третий его вход - с третьим выходом ПО, четвертый и пятый его входы - со вторыми выходами ПН и ПКП соответственно, ПК и ПО взаимно объединены своими входами и выходами, первый - пятый входы БА соединены с четвертым - восьмым выходами стабилизатора вооружения соответственно, а шестой вход - с четвертым выходом ПО, а первый - пятый входы БА соединены с шестым - десятым входами стабилизатора вооружения соответственно, при этом в качестве ПН использован комбинированный оптико-тепловизионный прицел, электрически связанный с автоматической пушкой малого калибра, пулеметом, пусковыми установками, автоматическим гранатометом, с лазерным высокочастотным дальномером, причем ПКП электрически связан с автоматической пушкой малого калибра, пулеметом, пусковыми установками, автоматическим гранатометом, с лазерным высокочастотным дальномером и отводом от тепловизионного канала ПН, а ПН и ПКП выполнены с независимой двухплоскостной стабилизацией головного зеркала.

2. Комплекс по п.1, отличающийся тем, что лазерный высокочастотный дальномер ПН съюстирован на общем основании и объединен общим блоком головного зеркала ПН с системой стабилизации и наведения и тепловизионным каналом.

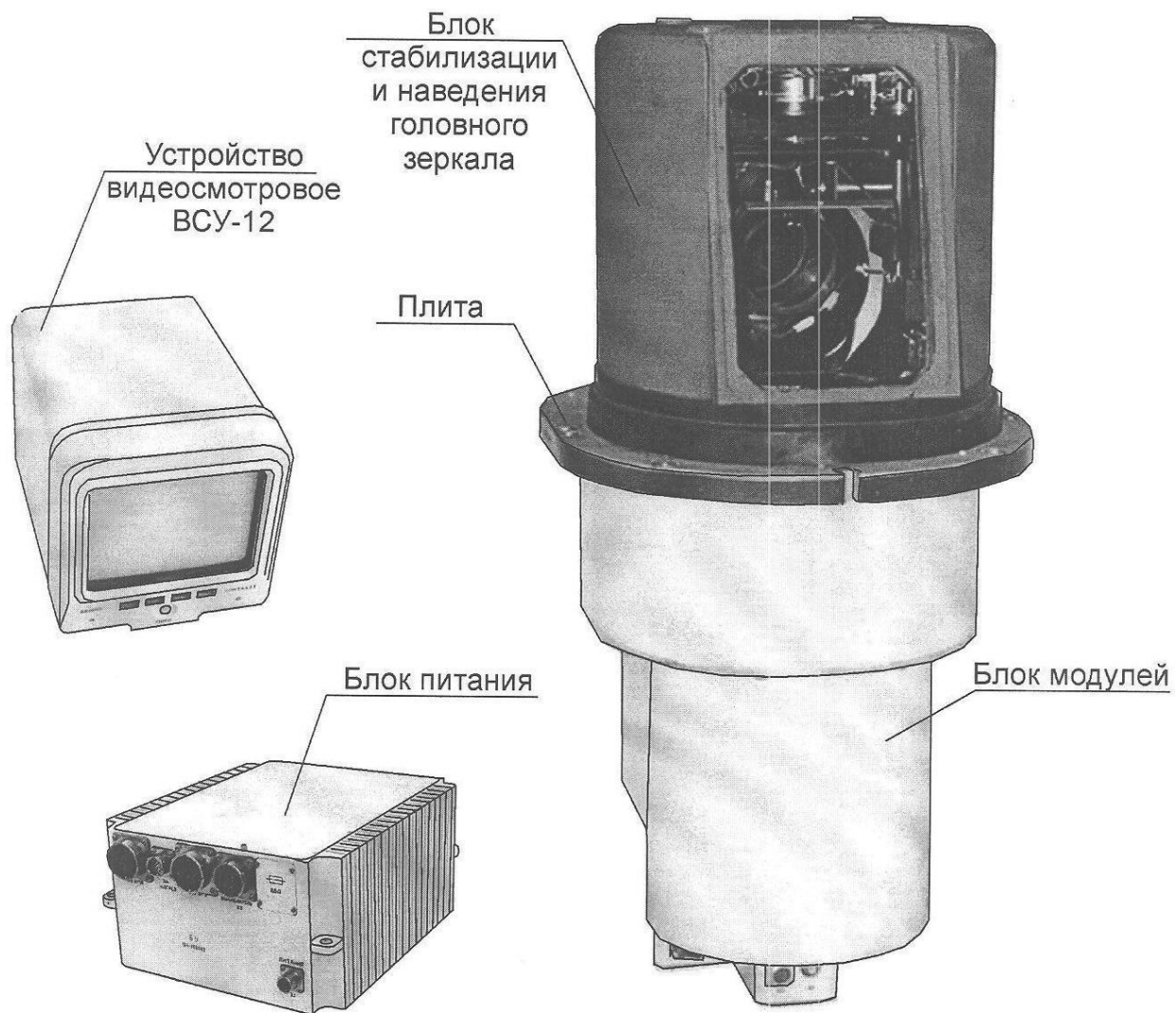
3. Комплекс по п.1, отличающийся тем, что ПН выполнен с возможностью обеспечения углов прокачки относительно БМ до 30° в вертикальной плоскости и до ±10° в горизонтальной плоскости, угловой скорости линии визирования до 20 град/с.

4. Комплекс по п.1, отличающийся тем, что лазерный высокочастотный дальномер

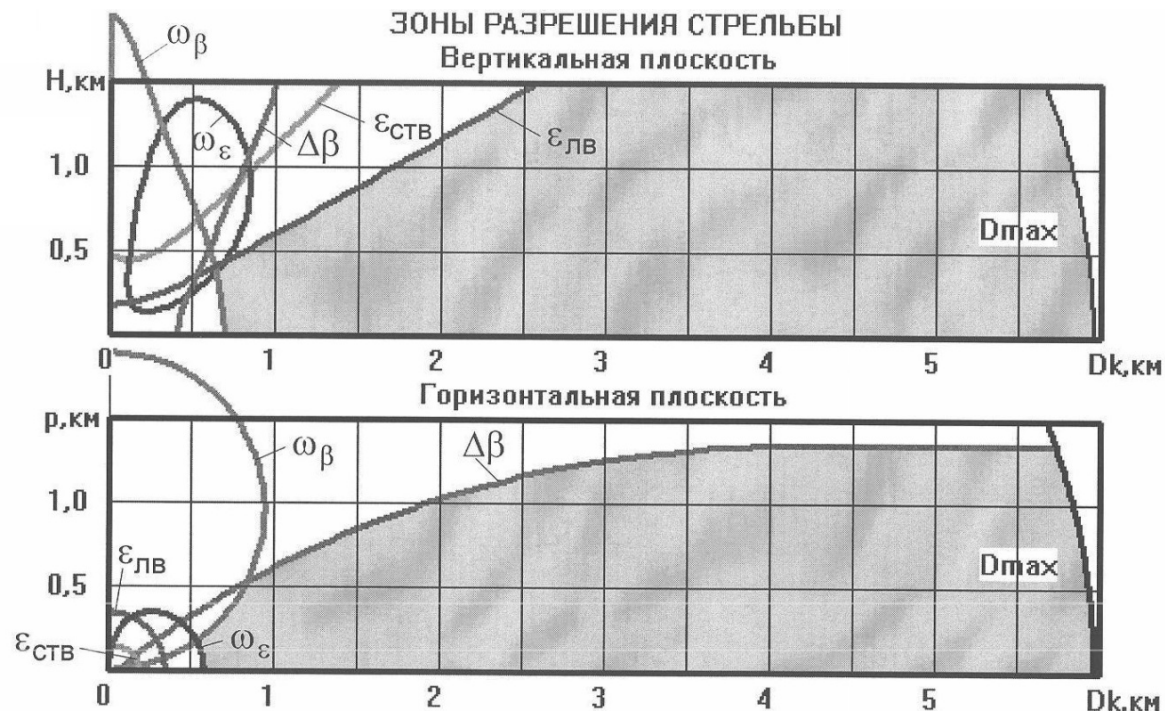
ПКП съюстирован на общем основании и объединен общим блоком головного зеркала с системой стабилизации и наведения и с телевизионным каналом.

5. Комплекс по п.1, отличающийся тем, что ПКП выполнен с возможностью обеспечения углов прокачки относительно БМ до 60° в вертикальной плоскости и кругового вращения 360° в горизонтальной плоскости, угловой скорости линии визирования до 20 град/с.

6. Стабилизатор вооружения, подсоединяемый к прицелам наводчика и командира и к баллистическому вычислителю СУО комплекса вооружения БМ по одному из пп.1-5, включающий пульт управления наводчика (ПУН) и пульт управления командира (ПУК), соединенные с блоком управления стабилизатора (БУС), выходы которого соединены соответственно с последовательно соединенными усилителем мощности и исполнительным двигателем по горизонтальному каналу и с усилителем мощности по вертикальному каналу, а также исполнительный двигатель и датчик положения оружия по вертикальному каналу наведения, при этом вертикальный канал снабжен исполнительными двигателями правой и левой пусковых установок, исполнительным двигателем автоматического гранатомета, подсоединяемые вместе с исполнительным двигателем автоматической пушки по вертикальному каналу своими входами к выходам БА СУО комплекса вооружения БМ, подсоединяемого своими входами к датчикам положения правой и левой пусковых установок, автоматической пушки и автоматического гранатомета, а также к выходу усилителя вертикального наведения, причем БУС выполнен с возможностью подсоединения по первому входу и первому выходу к единому цифровому каналу связи комплекса вооружения БМ, по третьему входу - к выходу БА СУО комплекса вооружения БМ, по пятому входу - к выходу ПО СУО комплекса вооружения БМ, по четвертому и пятому выходам - к входам БУ СУО комплекса вооружения БМ соответственно по вертикальному и горизонтальному каналам, ПУН и ПУК выполнены с возможностью подсоединения по своим вторым выходам к входам ПО СУО комплекса вооружения БМ.



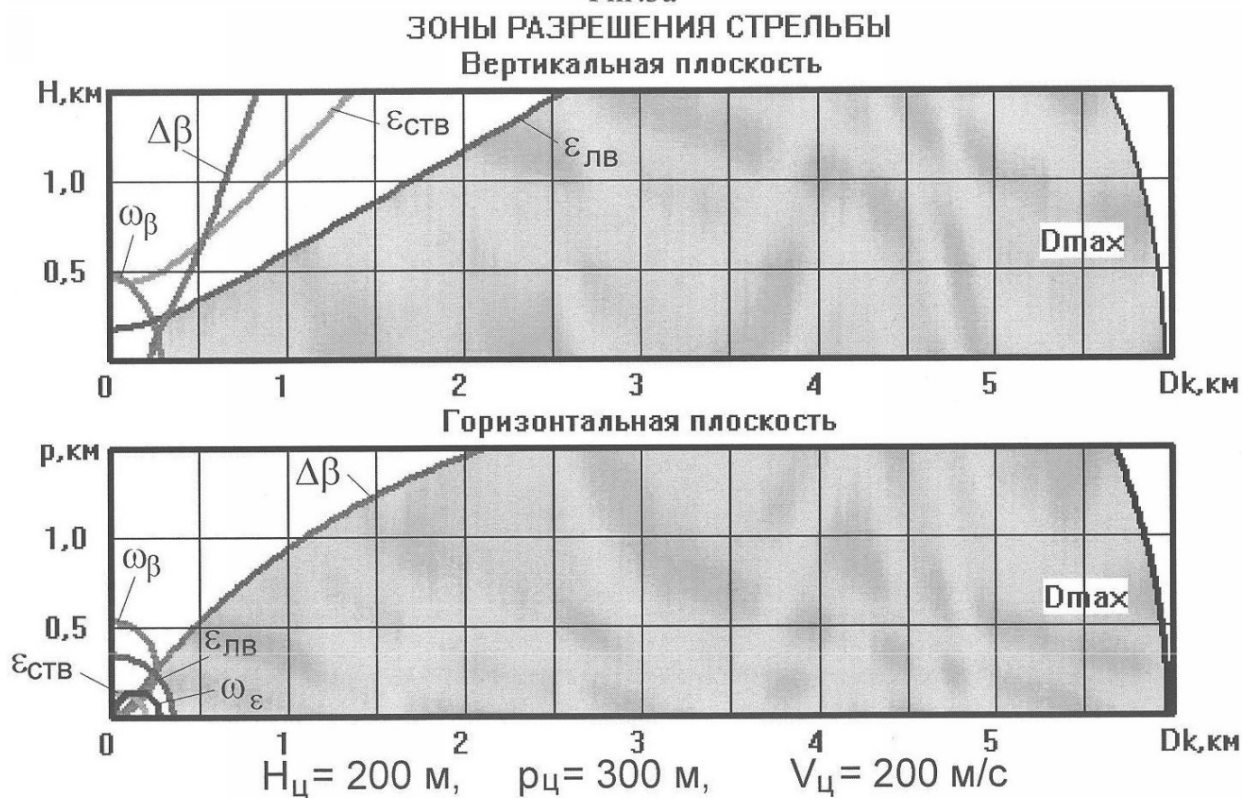
Внешний вид панорамического прицела командира
Фиг. 2



$$\Delta\beta = 7,5^\circ \quad \omega_\varepsilon = 6^\circ/\text{с} \quad \omega_\beta = 6^\circ/\text{с} \quad \varepsilon_{\text{ЛВ}} = 30^\circ \quad \varepsilon_{\text{СТВ}} = 58^\circ$$

Зона стрельбы по воздушной цели БМП-3 с использованием прицела наводчика 1К13-2

Фиг.3а

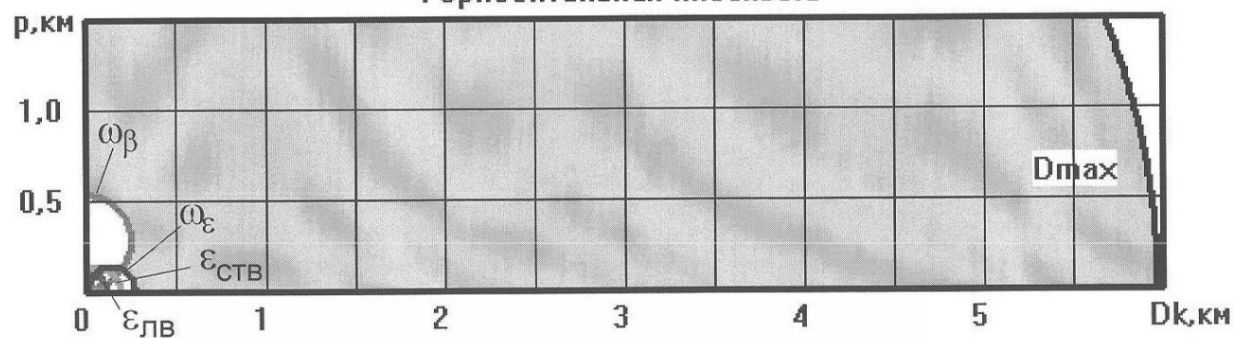


$$\Delta\beta = 10^\circ \quad \omega_\varepsilon = 20^\circ/\text{с} \quad \omega_\beta = 20^\circ/\text{с} \quad \varepsilon_{\text{ЛВ}} = 30^\circ \quad \varepsilon_{\text{СТВ}} = 58^\circ$$

Зона стрельбы по воздушной цели БМД-4 с использованием прицела наводчика

Фиг.3б

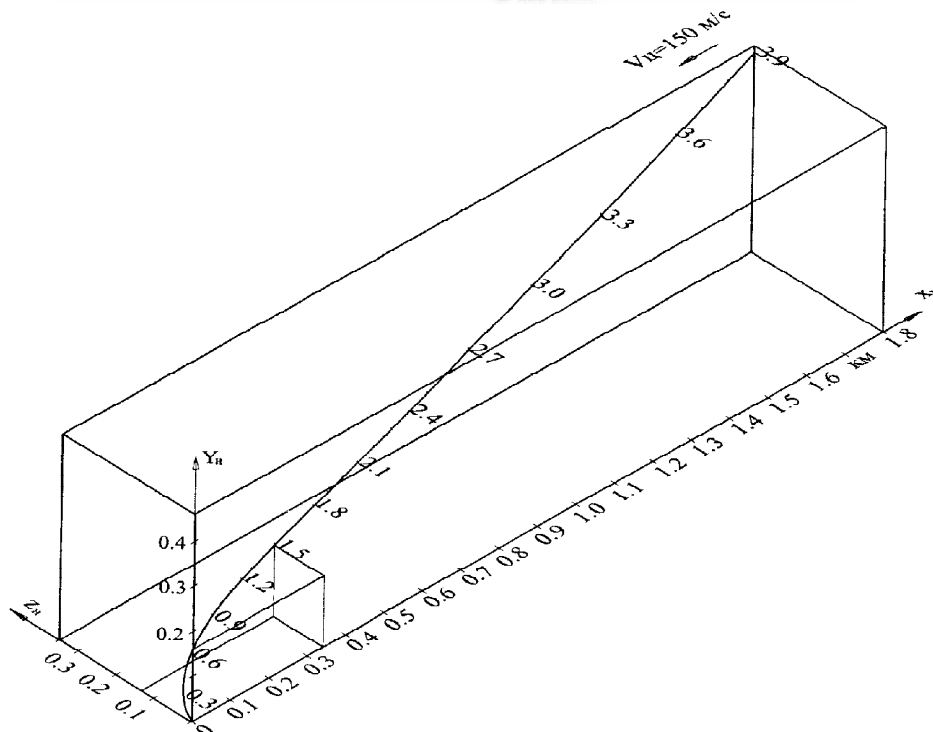
ЗОНЫ РАЗРЕШЕНИЯ СТРЕЛЬБЫ Вертикальная плоскость



$$H_{ц} = 200 \text{ м}, \quad r_{ц} = 300 \text{ м}, \quad V_{ц} = 200 \text{ м/с}$$

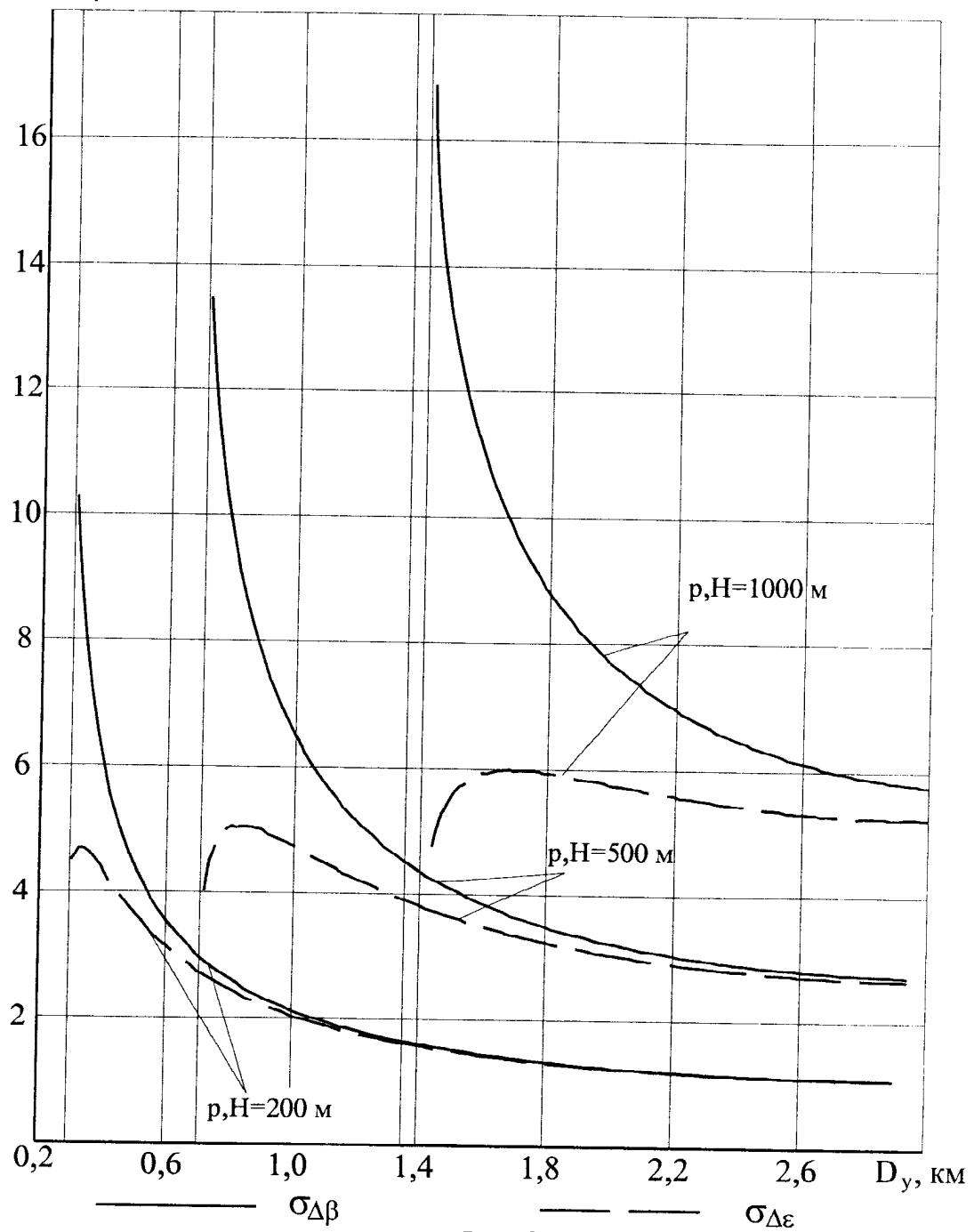
$$\Delta\beta = 180^\circ \quad \omega_\varepsilon = 20^\circ/\text{с} \quad \omega_\beta = 20^\circ/\text{с} \quad \varepsilon_{ЛВ} = 60^\circ \quad \varepsilon_{СТВ} = 58^\circ$$

Зона стрельбы по воздушной цели БМД-4 с использованием прицела командира
Фиг.3в



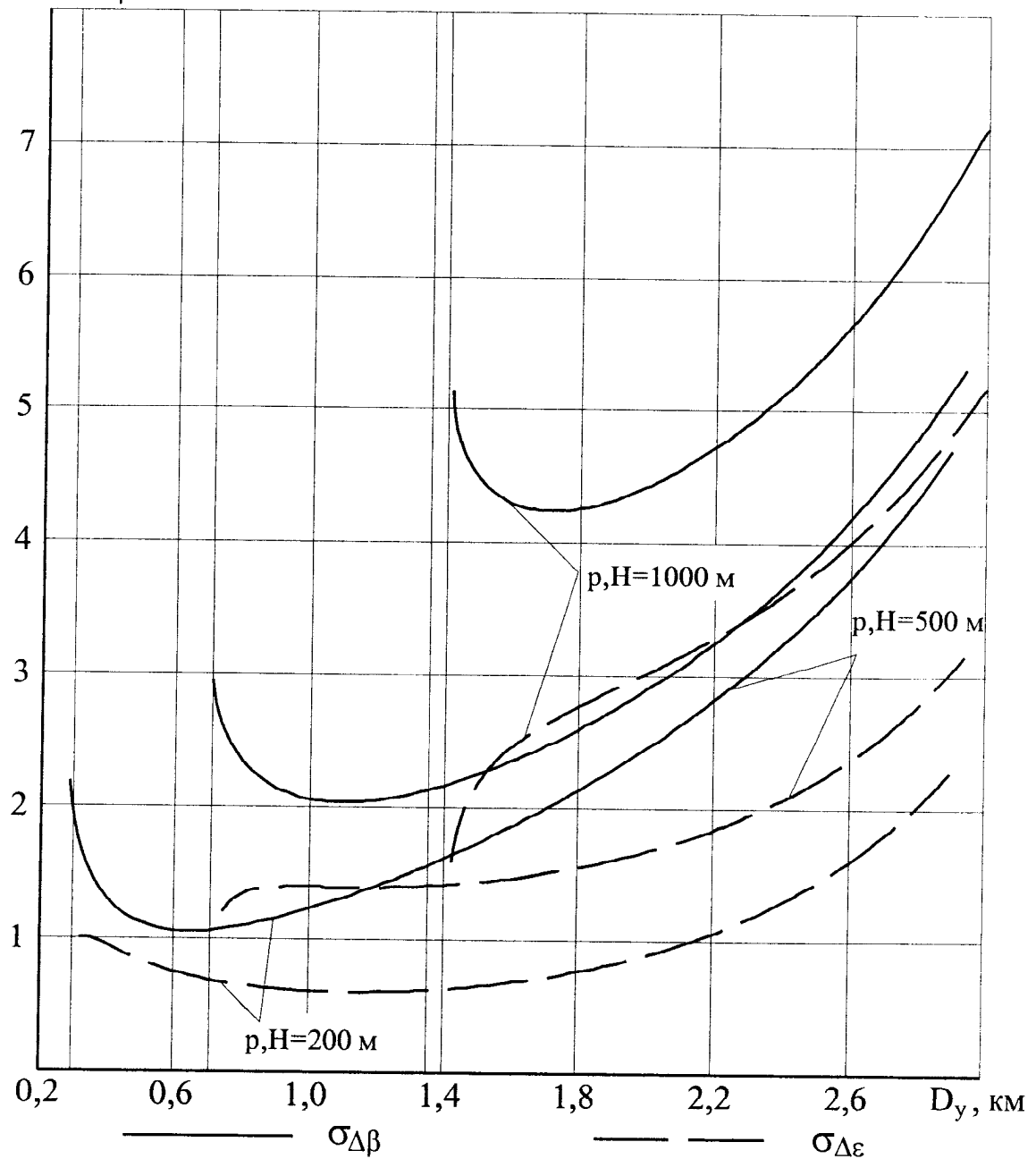
Промех при стрельбе по воздушной цели пушки 2А72 БМП-3 с использованием прицела 1К13-2
и существующего стрельбового алгоритма
Фиг.4

$\sigma_{\Delta\epsilon}, \sigma_{\Delta\beta}$, мрад

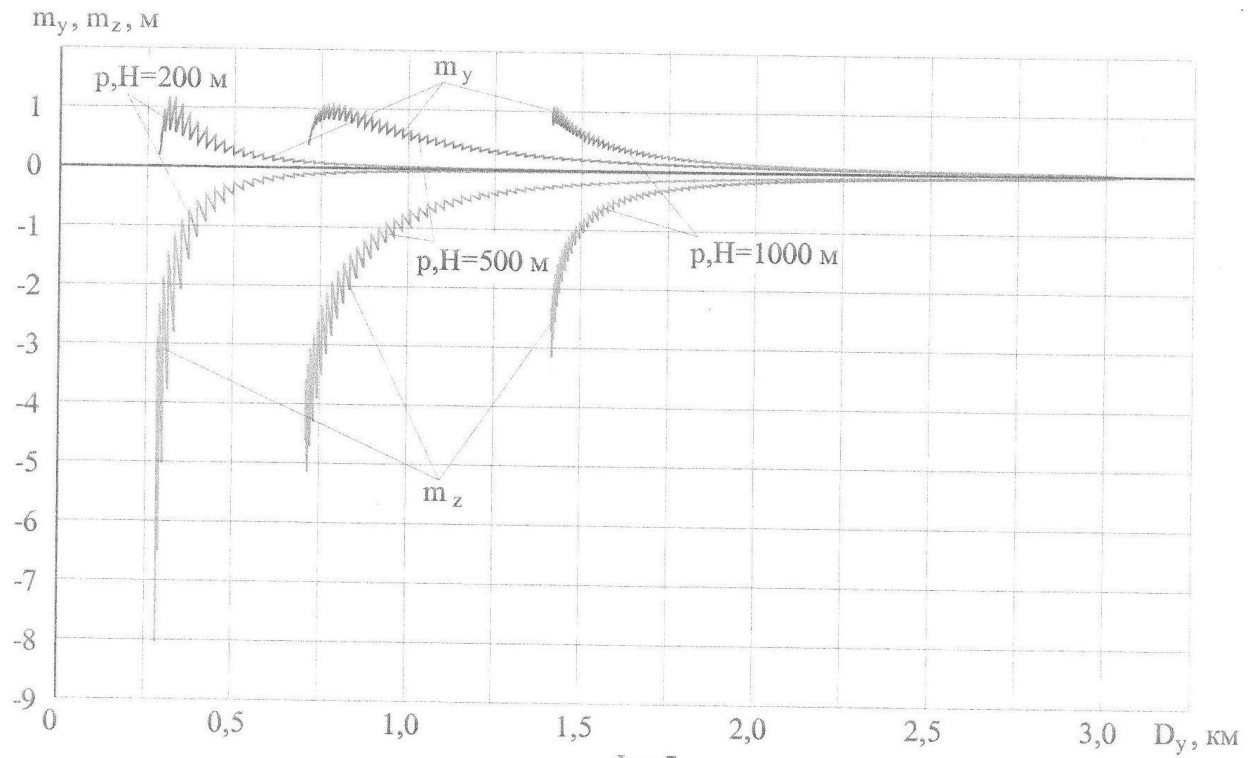


Фиг.5

$\sigma_{\Delta\epsilon}, \sigma_{\Delta\beta}$, мрад

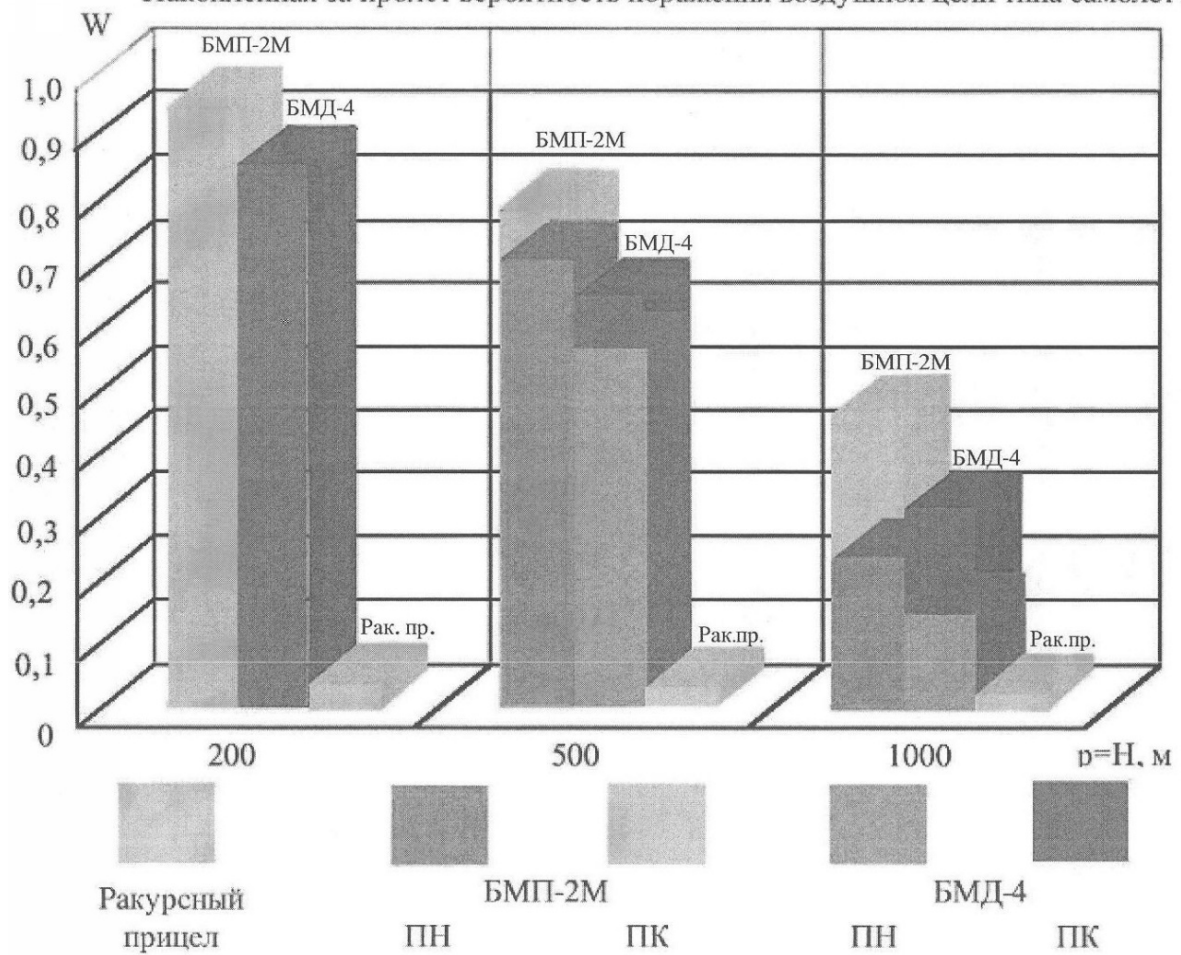


Фиг.6

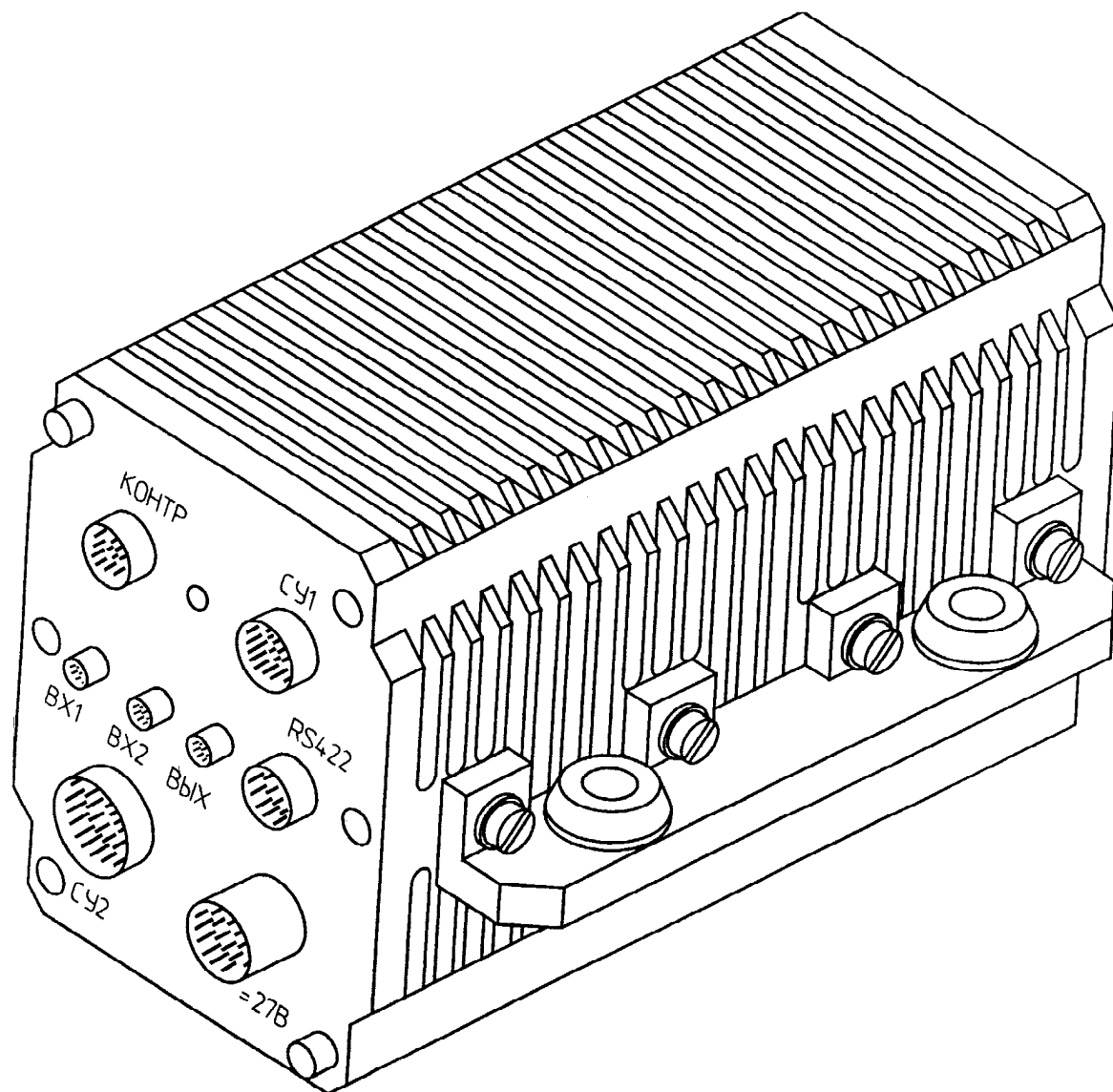


Фиг.7

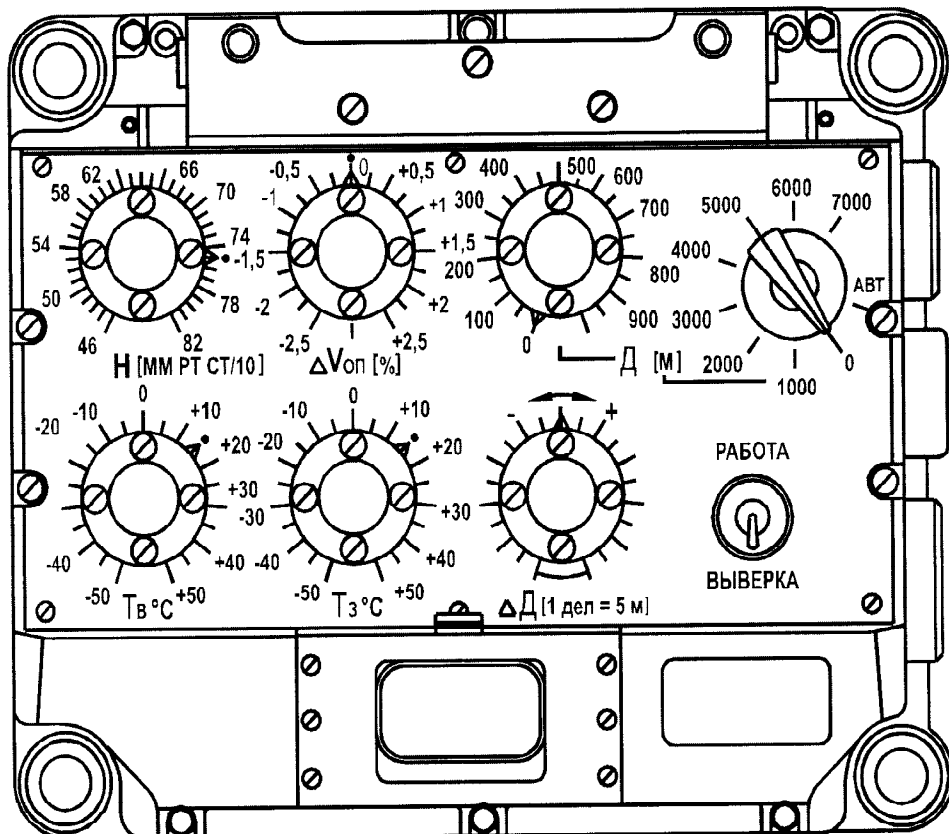
Накопленная за пролет вероятность поражения воздушной цели типа самолет F-16



Фиг.8

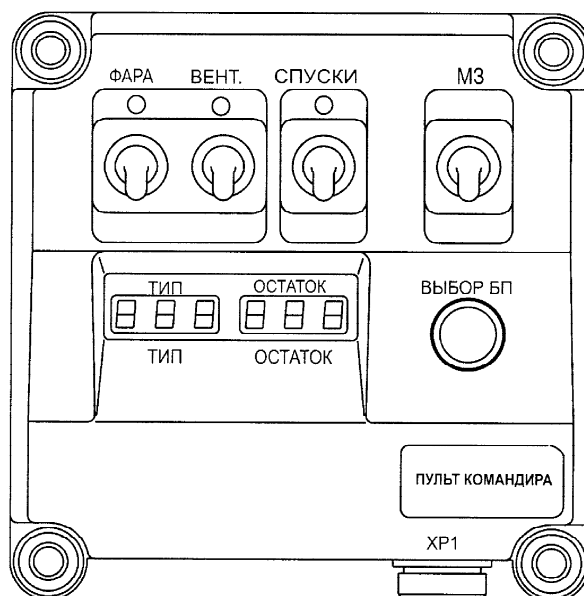


Внешний вид АСОТТ
Фиг.9

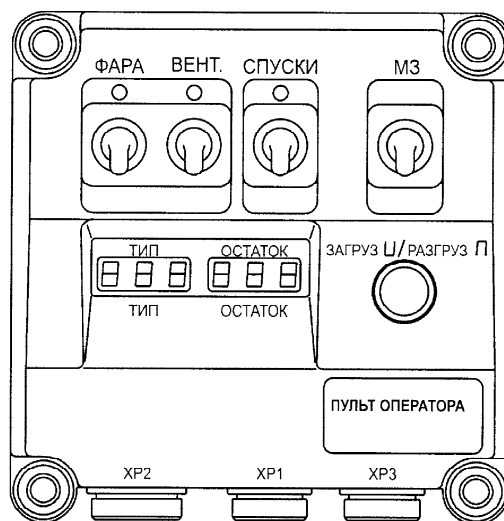


Внешний вид баллистического вычислителя (БВ)

Фиг. 10

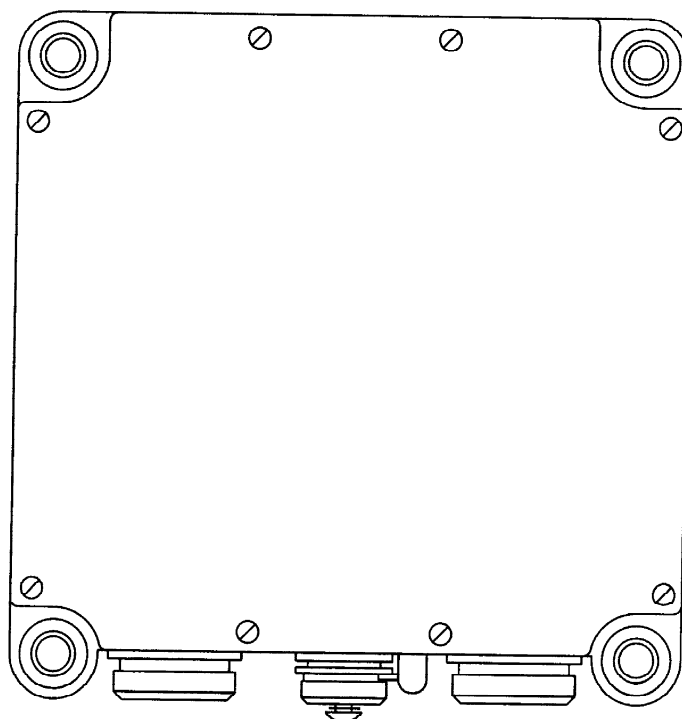
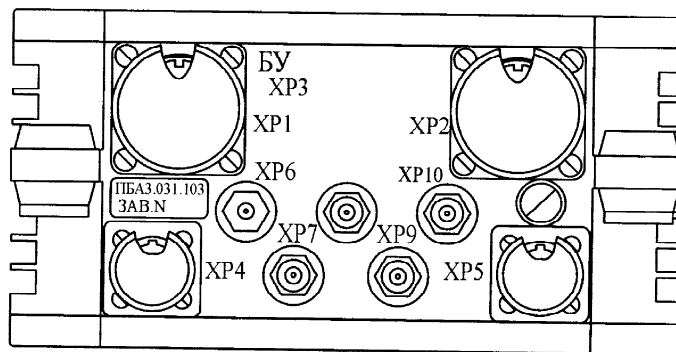


а) – Панель управления пульта командира (ПК)

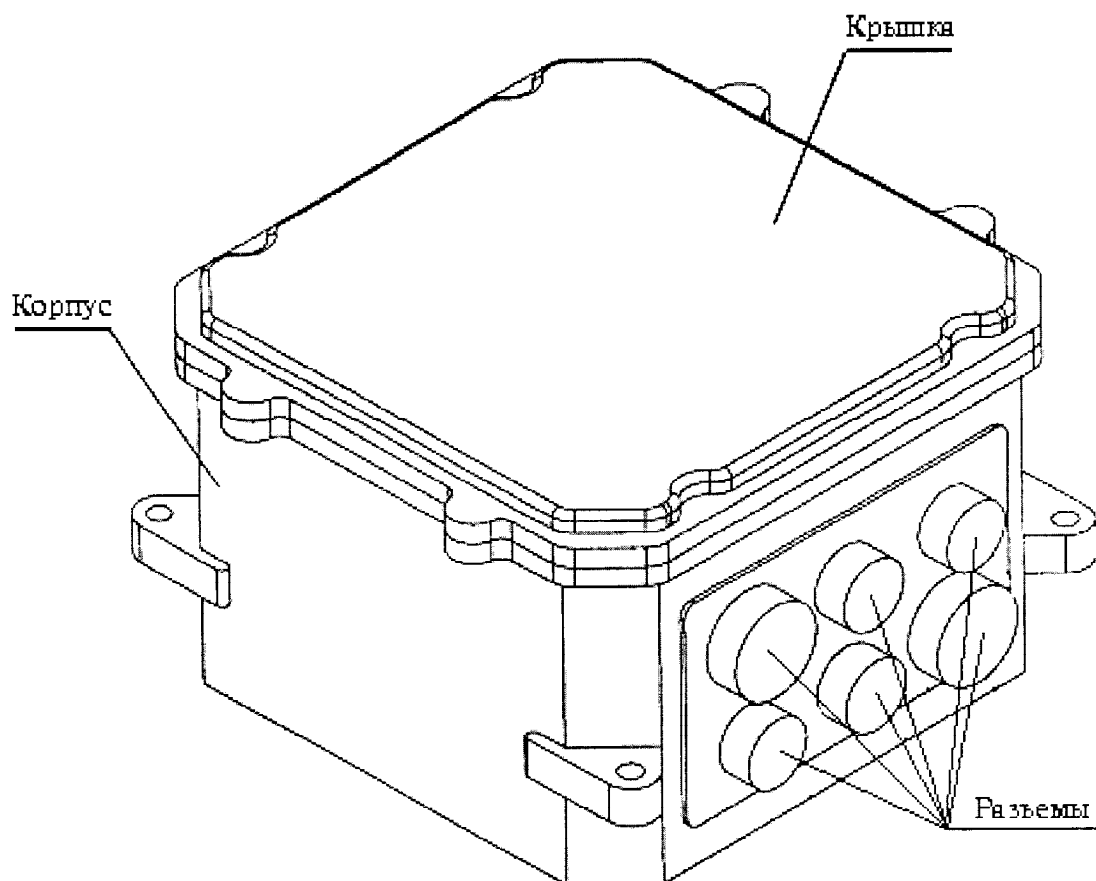


б)– Панель управления пульта оператора (ПО)

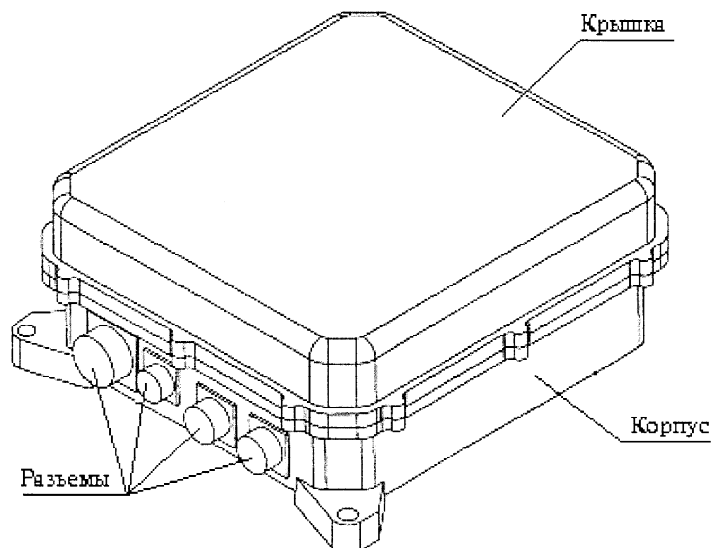
Фиг.11



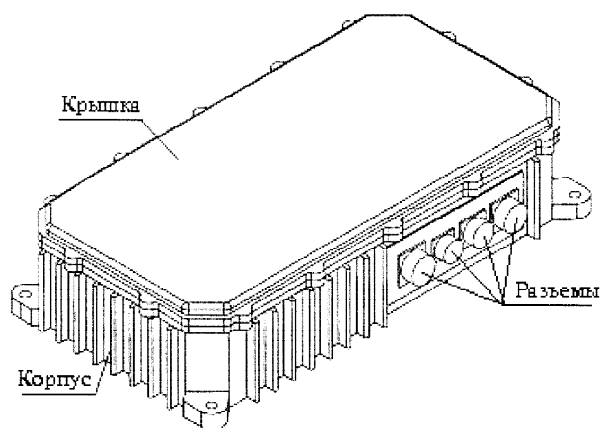
Блок управления
Фиг.12



Внешний вид блока управления стабилизатора вооружения
Фиг.13 а

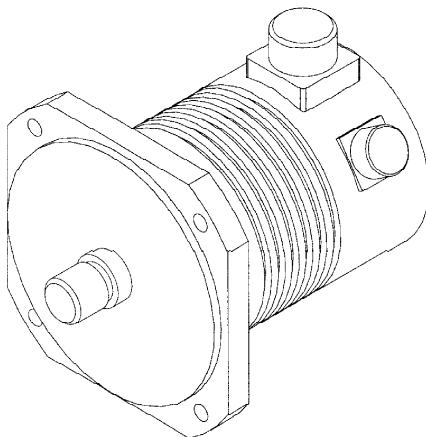


Внешний вид усилителя мощности УМ-400

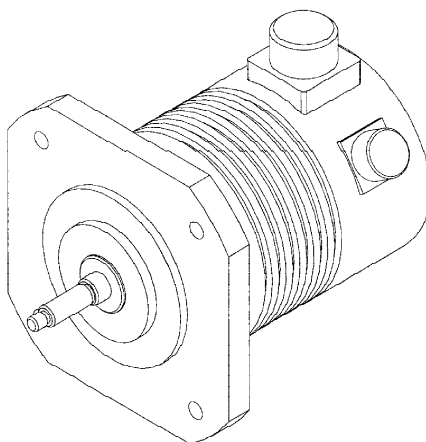


Внешний вид усилителя мощности УМ-1200

Фиг.13 б



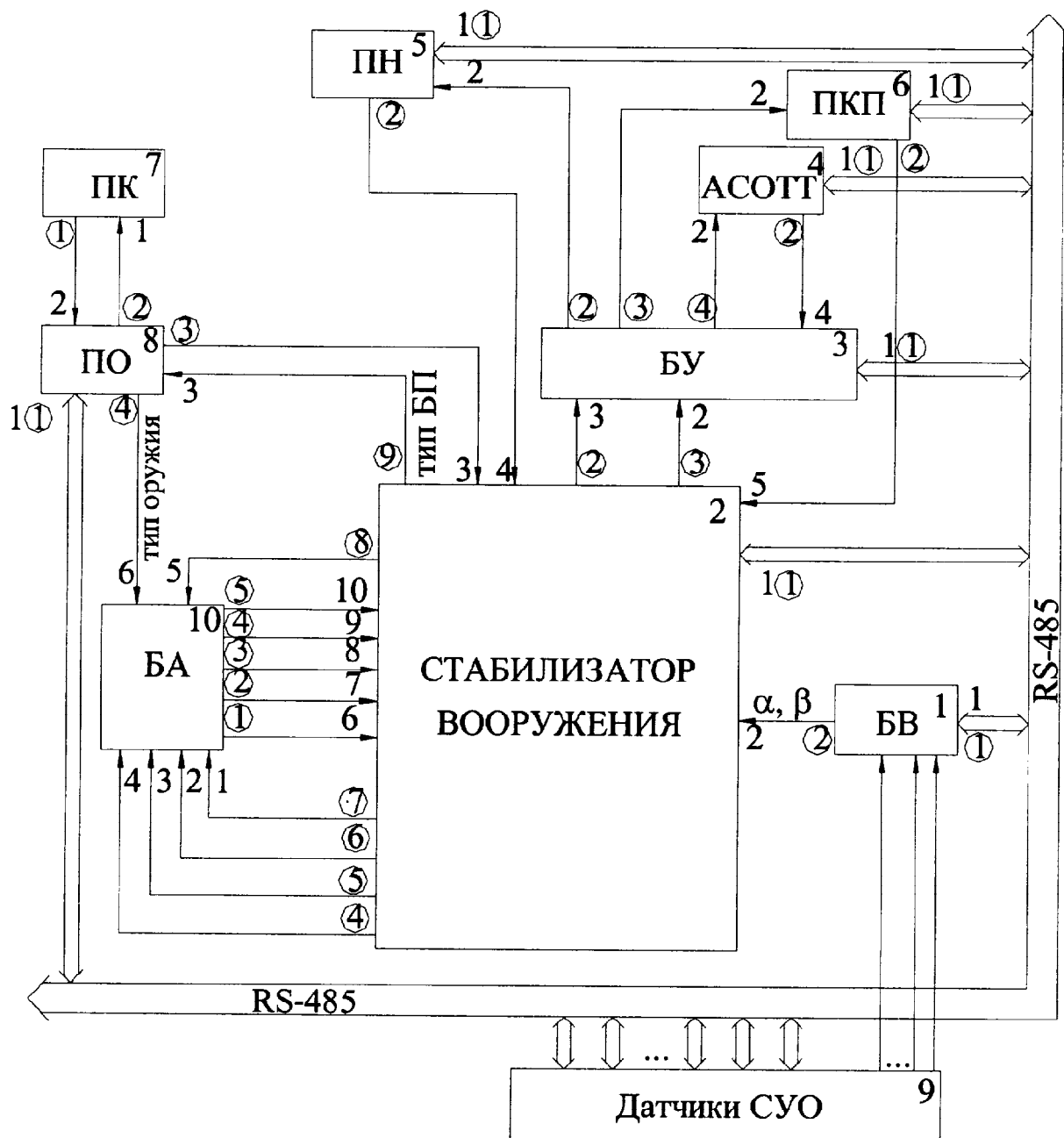
Электродвигатель ВД-1200



Электродвигатель ВД-400

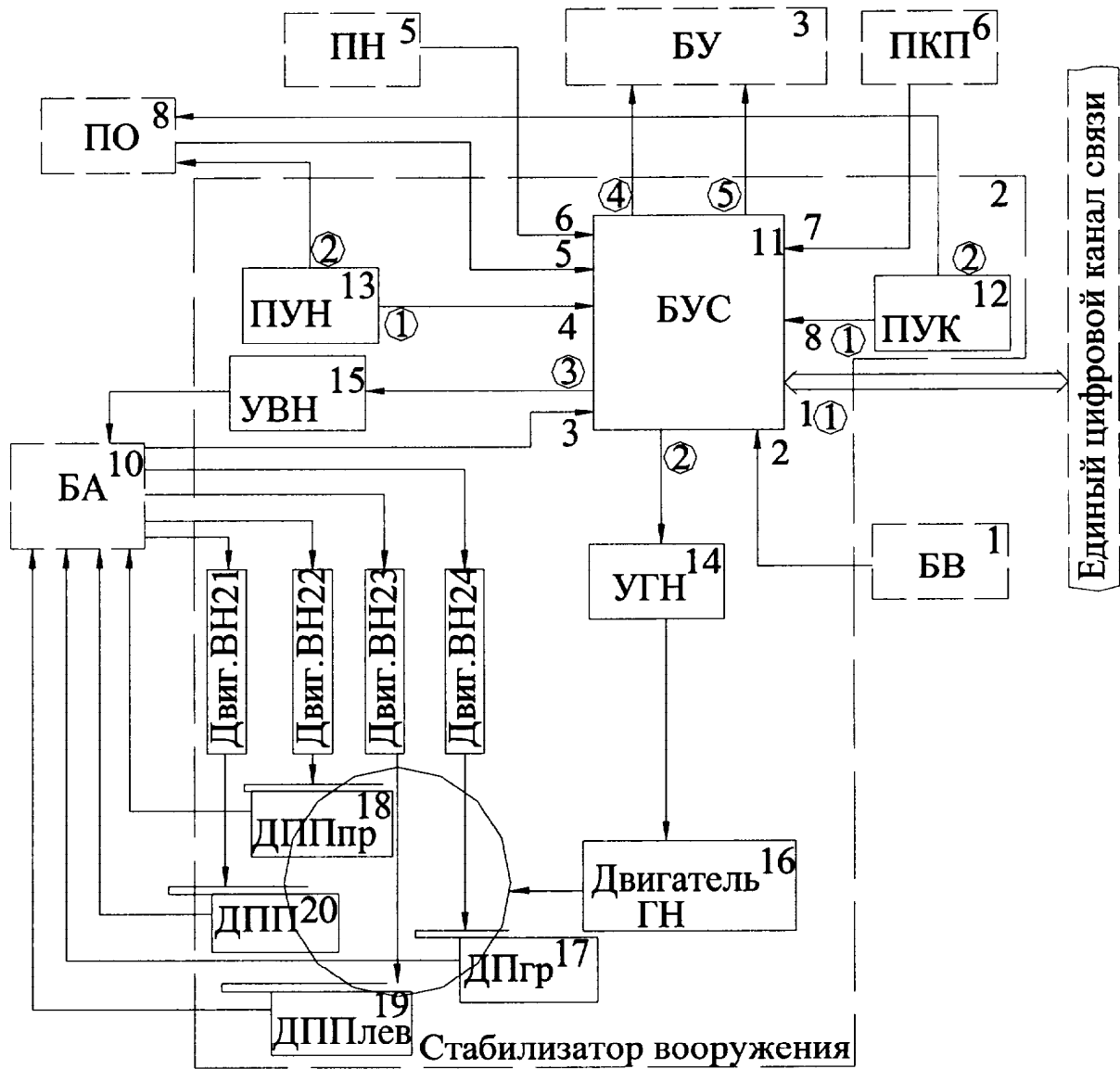
Внешний вид электродвигателей

Фиг.13 в



⇔ - цифровой канал связи RS-485; → - аналоговые каналы связи; α - поправка к углу прицеливания; β - поправка к углу упреждения вооружения.

Фиг.14



↔- цифровой канал связи RS-485; → - аналоговые каналы связи;

Фиг.15